

BEST AVAILABLE COPY  
**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 103 55 090.9

**Anmeldetag:** 24. November 2003

**Anmelder/Inhaber:** Schumag AG, 52076 Aachen/DE

**Bezeichnung:** Verfahren zum Bearbeiten von Ziehgut und Ziehgut-  
fertigungsanlage

**Priorität:** 20. Mai 2003 DE 103 23 108.0

**IPC:** B 21 C 1/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 23. Juli 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

*Sl*

*Stremme*

**CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT**

Liermann-Castell P01743P2



1

## Verfahren zum Bearbeiten von Ziehgut und Ziehgutfertigungsanlage

Die Erfindung betrifft zum einen ein Verfahren zum Bearbeiten von Ziehgut, insbesondere von Stangen- und rohrförmigen Ziehgut aus Metall, bei welchem das Ziehgut mittels einer mehrstufigen Zieheinheit durch je einen Ziehstein gezogen wird. Zum anderen betrifft die Erfindung eine Ziehgutfertigungsanlage mit einer mehrstufigen Zieheinheit und wenigstens einer Endfertigung.

Sowohl Verfahren als auch Ziehgutfertigungslinien zum Bearbeiten eines Ziehgutes sind aus dem Stand der Technik hinlänglich bekannt. Bei den bekannten Verfahren und Ziehgutfertigungslinien wird ein Halbzeug mittels einer oder mehrerer Ziehvorrichtungen durch einen Ziehstein oder mehrere Ziehsteine gezogen und hierbei in eine gewünschte Form gebracht. Beim Durchgang durch den Ziehstein wird das Ziehgut, bedingt durch die von der Ziehvorrichtung aufgebrachten Kräfte, entsprechend umgeformt. Hierbei übertragen die Ziehvorrichtungen jeweils eine Hauptziehkraft auf das Ziehgut, die derart hoch gewählt ist, dass das Ziehgut mittels einer Ziehvorrichtung durch den jeweiligen Ziehstein gezogen wird, so dass die notwendige Umformarbeit geleistet werden kann. Anschließend wird das gezogene Ziehgut in der Regel in Körbe gewickelt und für eine Weiterbearbeitung einer Endfertigung bereitgestellt. Da nahezu alle mechanisierten Arbeitsprozesse in den bekannten Produktionslinien mit enormen Geschwindigkeiten vorgenommen werden, ist eine Ziehgutfertigungslinie insbesondere hinsichtlich Schnittstellen zwischen den einzelnen Bearbeitungsvorrichtungen, in denen

6

Liermann-Castell P01743P2

2

das Ziehgut unterschiedliche Arbeitsprozesse durchläuft, besonders störanfällig. Dies trifft vor allem in solchen Bereichen zu, in denen einzelne Bearbeitungsgeschwindigkeit zueinander stark variieren, da hierdurch ein gleichmäßiger Bearbeitungsfluss des Ziehgutes in der Ziehgutfertigungslinie verhindert wird. Oftmals kommt es insbesondere deswegen zu Störungen im

5 Bearbeitungsablauf, wodurch auch die Gefahr eines Unfalls im Bereich dieser Schnittstellen besonders hoch ist. Gerade bei Ziehgutfertigungslinien, bei welchen das Halbzeug mittels mehrerer Ziehvorrichtungen durch mehrere entsprechende Ziehsteine gezogen wird, werden besonders hohe Transportgeschwindigkeiten des Halbzeuges erzielt. Hierdurch sind derartige Ziehgutfertigungslinien besonders anfällig hinsichtlich Störungen beim Übergang

10 von einer Ziehvorrichtung zu einer weiteren Bearbeitungsvorrichtung.

Neben den Ziehgutfertigungslinien mit zwei oder mehr hintereinander geschalteten, jeweils mit einem entsprechenden Ziehstein zusammen wirkenden Ziehvorrichtungen sind ebenfalls Ziehgutfertigungslinien bekannt, die

15 lediglich eine Ziehvorrichtung aufweisen, mit welcher ein Halbzeug durch einen Ziehstein gezogen wird. So ist aus der europäischen Patentschrift EP 0 036 410 B1 und aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 26 35 437 A1 eine Anlage zum Bearbeiten, wie Entzundern, Prägen und/oder Ziehen, und

20 nachfolgendem Richten von Draht beschrieben, bei welcher eine für eine in dieser Druckschrift beispielhaft als Ziehstein aufgeführte erste Bearbeitungseinrichtung erforderliche hohe Zugkraft durch ein von mehreren Drahtwindungen umschlungenes, motorisch angetriebenes Spill als Ziehvorrichtung aufgebracht wird. Hierbei wird von dem Spill die wesentliche

Hauptzugkraft auf den Draht übertragen, so dass der Draht mittels dieser Hauptzugkraft durch zumindest eine Bearbeitungsvorrichtung der Ziehgutfertigungslinie transportiert wird. Ein dem Spill nachgeschaltetes Treibrollenpaar ist dafür vorgesehen, dass der Draht anschließend betriebssicher einer Richtvorrichtung zugeführt wird. Durch die hier gewählte Möglichkeit einen Draht mittels des Spills durch eine erste Bearbeitungsvorrichtung der Ziehgutfertigungsanlage zu transportieren, wird erreicht, dass die darüber hinaus zum sicheren Zuführen des Drahtes an eine weitere Bearbeitungsvorrichtung vorgesehenen Treibrollenpaare lediglich geringe Führungskräfte auf den Draht übertragen müssen, so dass die Gefahr eines Schlupfes zwischen den Treibrollenpaaren und dem zu ziehenden Draht wesentlich verringert ist. Sowohl das Spill als auch die Treibrollenpaare werden von einem einzigen Antriebsmotor angetrieben.

Des Weiteren ist aus der Patentschrift US 5,927,131 ein Verfahren bekannt, in welchem ein mit einer Kupferschicht überzogener Draht unter anderem durch einen Ziehprozess mittels eines nicht näher erläuterten Ziehsteins von der den Draht einhüllenden Kupferummantelung befreit und der von der Kupferummantelung befreite Draht einer Drahtsäge zu geführt wird. Um den Draht vollständig zuvor von der Kupferummantelung zu trennen, durchläuft der Draht darüber hinaus chemische sowie physikalische Bearbeitungsprozesse. Hierbei wird der zu bearbeitende Draht von einer Bereitstellungsrolle abgewickelt und über mehrere Umlenkrollen durch eine Bearbeitungsanlage geführt, um anschließend auf eine Endspule aufgewickelt zu werden. Der auf der Endspule aufwickelte und von der Kupferummantelung gelöste Draht

8

Liermann-Castell P01743P2

4

wird dann für eine Bearbeitung an einer Drahtsäge bereitgestellt. Um den Draht durch die Bearbeitungsanlage sicher zu führen, ist eine der Umlenkrollen sowie die Endspule mit Motoren ausgestattet, so dass der Draht mit einer vorbestimmten Geschwindigkeit sicher durch einzelne Bereiche der Drahtentmantelungsanlage transportiert wird.

Es ist Aufgabe vorliegender Erfindung, bekannte Ziehgutfertigungslinien bei gleicher Sicherheit in ihrer Produktivität zu erhöhen bzw. bei gleicher Produktivität sicherer zu gestalten.

Die Aufgabe der Erfindung wird zum einen von einem Verfahren zum Bearbeiten von Ziehgut, insbesondere von stangen- und rohrförmigem Ziehgut aus Metall, gelöst, bei welchem das Ziehgut mittels einer mehrstufigen Zieh-  
einheit durch mehrere Ziehsteine gezogen wird, die mehrstufige Zieheinheit wenigstens zwei jeweils hinter einem Ziehstein angeordnete Ziehvorrichtungen umfasst, die jeweils eine Hauptziehkraft in das Ziehgut einleiten, um  
dieses jeweils durch den der jeweiligen Ziehvorrichtung vorgelagerten Zieh-  
stein zu ziehen, und das Ziehgut nach dem Verlassen der mehrstufigen Zieh-  
einheit kontinuierlich einer Endfertigung zugeführt wird.

Insofern wird nach dem erfindungsgemäßen Verfahren das Ziehgut zunächst unmittelbar hintereinander zwei Ziehprozessen unterzogen, woher es zunächst von einer ersten Ziehvorrichtung durch einen ersten Ziehstein und dann kontinuierlich von einer zweiten Ziehvorrichtung durch einen zweiten Ziehstein gezogen wird, um anschließend kontinuierlich einer Endfertigung zugeführt zu werden. Somit unterscheidet sich das erfindungsgemäße Ver-

fahren vom Stand der Technik einerseits, hinsichtlich Anlagen mit mehrstufigen Zieheinheiten, dadurch, dass das Ziehgut kontinuierlich einer Endfertigung zugeführt wird und andererseits, hinsichtlich Anlagen mit einer einstufigen Zieheinheit und einer kontinuierlich nachgeschalteten Endfertigung, dadurch, dass das Ziehgut kontinuierlich eine mehrstufige Zieheinheit durchläuft. Hierbei ist durch das erfindungsgemäße Verfahren gegenüber ersterem Stand der Technik die Betriebssicherheit dadurch erhöht, dass eine bei hohen Geschwindigkeiten durchgeführtes Zwischenlagern in Körben, aus denen das Ziehgut möglicherweise ausbrechen kann, vermieden wird, während die Produktivität dadurch gesteigert wird, dass Abbrems- und Beschleunigungsvorgänge in diesen Körben vermieden werden. Selbiges gilt für zweiten Stand der Technik, wenn das Ziehgut zunächst einem separaten, getrennten Vorziehschritt unterzogen wird. Wird andererseits bei zweiterem Stand der Technik durch höhere Ziehgeschwindigkeiten versucht, die Produktivität zu steigern, so sind diesem aufgrund der Fließgrenzen des Ziehguts den notwendigen Zugkräfte und der möglichen Leistungskraft der Ziehvorrichtung enge Grenzen gesetzt, durch die insbesondere wieder die Betriebssicherheit gefährdet bzw. reduziert wird.

Das kontinuierliche Zuführen des Ziehgutes von der mehrstufigen Zieheinheit zu der Endfertigung bedeutet im Konkreten, dass wesentlich weniger Schnittstellen zwischen unterschiedlichen Bearbeitungszonen und einzelnen Bearbeitungsvorrichtungen an einer Ziehgutfertigungsanlage vorhanden sind als bisher. Hierdurch ist das vorliegende Verfahren zum Bearbeiten eines Ziehgutes und damit auch die gesamte Ziehgutfertigungsanlage wesentlich

10

Liermann-Castell PO1743P2

6

weniger störungsanfällig und betriebssicherer. Zugleich ist somit auch die Unfallgefahr verringert, so dass die Arbeiten beim Ziehen von Ziehgut durch das erfindungsgemäße Verfahren im allgemeinen wesentlich sicherer gestaltet sind.

- 5 Im vorliegenden Fall versteht man unter einer mehrstufigen Zieheinheit mehrere in Reihe geschaltete Ziehvorrichtungen. Hierbei sind vorzugsweise entweder mindestens zwei oder mehrere Raupenzüge oder zwei oder mehrere Schlittenziehvorrichtungen in Reihe geschaltet. Da Ziehvorrichtungen gleicher Bauart untereinander leichter auf eine Bearbeitungsgeschwindigkeit
- 10 synchronisiert werden können, weist eine mehrstufige Zieheinheit in der Regel auch gleichartige Ziehvorrichtungen auf. Dies schließt jedoch nicht aus, dass unterschiedliche Ziehvorrichtungen, wie beispielsweise eine Raupenzugvorrichtung und eine Ziehschlittenvorrichtung in Reihe geschaltet sein könnten. Gerade mehrstufige Zieheinheiten erreichen extrem hohe Ge-
- 15 schwindigkeiten an ihrem Ausgang, da das Ziehgut bei jedem Durchgang durch einen Ziehstein eine höhere Materialgeschwindigkeit erreicht. Genau diese hohen Geschwindigkeiten führen zu den vorgenannten Problemen im Stand der Technik.

- 20 Um besonders schnell ein optimales Ziehergebnis zu erzielen, ist vorzugsweise vor jeder Ziehvorrichtung ein Ziehstein angeordnet, durch welchen das Ziehgut gezogen wird. Insbesondere, wenn eine Ziehgeschwindigkeit des Ziehgutes hinter einem Ziehstein wesentlich höher ist als die Ziehgeschwindigkeit des Ziehgutes vor dem jeweiligen Ziehstein, kann es unter

Umständen vorteilhaft sein, wenn unterschiedliche Bauarten von Ziehvorrichtungen hintereinander angeordnet sind. Beispielsweise kann es sinnvoll sein, hinter einer Ziehschlittenvorrichtung eine Raupenzugvorrichtung anzuordnen, da mit einer Raupenzugvorrichtung in der Regel höhere Bearbeitungsgeschwindigkeiten erzielt werden können als mit einem gleichwertigen Ziehschlitten. Somit könnten baulich besonders einfach große Geschwindigkeitsunterschiede in einzelnen Bereichen der Zieheinheit überbrückt werden.

Unter dem Begriff „Ziehvorrichtung“ wird vorliegend eine Vorrichtung, mit welcher ein Halbzeug bzw. ein Ziehgut durch die vorliegende Ziehgutfertigungslinie transportiert wird, bezeichnet. Im Sinne der Erfindung wird mit einer derartigen Ziehvorrichtung die Hauptzugkraft auf ein Ziehgut aufgebracht, um dieses durch einen zugehörigen Ziehstein hindurchzuziehen. Es versteht sich, dass neben solchen Ziehvorrichtungen eine oder mehrere Führungs- oder Fördereinrichtungen in oder an der Ziehgutfertigungslinie vorgesehen sein können, um ein sicheres Zuführen eines Drahtes zu einer weiteren Bearbeitungsvorrichtung, wie beispielsweise zu einer Richtvorrichtung, innerhalb der Ziehgutfertigungslinie zu gewährleisten. Hierbei ist jede Ziehvorrichtung derart ausgebildet, dass jede Ziehvorrichtung unabhängig von einer weiteren Ziehvorrichtung, insbesondere von einer nachgeschalteten oder vorgeschalteten Ziehvorrichtung, ein Halbzeug bzw. Ziehgut selbständig durch den zugehörigen Ziehstein befördern kann. Vorzugsweise verfügt eine im Sinne der Erfindung verwendete Ziehvorrichtung einen eigenständigen Antriebsmotor, so dass eine Ziehvorrichtung hinsichtlich einer weiteren



12

Liermann-Castell P01743P2

8

Ziehvorrichtung innerhalb der vorliegenden Ziehgutfertigungsanlage autark betrieben werden kann.

Der Begriff „Endfertigung“ umfasst in vorliegender Angelegenheit jegliche Bearbeitungsvorrichtungen, die an dem Ziehgut über den eigentlichen Zieh-  
5 vorgang hinaus eine Zwischenfertigung oder Endfertigung vornehmen. Beispielsweise kann die Endfertigung eine Richtvorrichtung, eine Trennvorrichtung, eine Umspulvorrichtung oder eine Wickelvorrichtung sowie Kombinationen unter diesen Vorrichtungen aufweisen.

Unter einer „Schnittstelle“ versteht man Bereiche der Ziehgutfertigungsanlage,  
10 ge, welche sich zwischen einzelnen Bearbeitungsbereichen der Ziehgutfertigungsanlage befinden. Beispielsweise verkörpert der Übergangsbereich zwischen der Zieheinheit und der Endfertigung eine derartige Schnittstelle.

Mit der Bezeichnung „kontinuierliche Zuführung“ versteht man im Sinne der Erfindung das direkte Zuführen des Ziehgutes von der Zieheinheit zu der  
15 Endfertigung bzw. von einer Ziehvorrichtung zu der nächsten. Hierbei ist insbesondere wenigstens ein Abschnitt der durch das Ziehgut gebildeten Materialbahn zu jedem Betriebszeitpunkt, abgesehen von Einfädelvorgängen, Anfahr- oder Haltevorgängen oder Störfällen, in Bewegung. Während des Normalbetriebs ruht somit das Ziehgut als ganzes nie, wie dieses beispielsweise in Körben, auf Haspeln oder bei ähnlichen Anordnungen der Fall  
20 wäre, mit denen das Ziehgut von einer Teilvorrichtung der Anlage zur nächsten transportiert würde.

B

Liermann-Castell P01743P2

9

Das Ziehgut wird also nicht wie herkömmlich „batchweise“, beispielsweise in Körben, von der Zieheinheit zur Endfertigung geführt, sondern „online“ von einem Ausgang der Zieheinheit zu einem Eingang der Endfertigung gefördert. Hierbei steht das Ziehgut insbesondere ständig unter Kontrolle der Anlage, sodass auch bei schnellen Geschwindigkeitswechseln, wie sie beispielsweise bei einem Notaus auftreten können, das Ziehgut ständig geführt und somit unter Kontrolle ist. Hierdurch lässt sich die Sicherheit erheblich erhöhen.

Die kontinuierliche Zuführung hat gegenüber der batchweisen Zuführung beispielsweise den Vorteil, dass das Ziehgut beim Bearbeiten insgesamt weniger Arbeitsprozesse und damit auch weniger Schnittstellen in der Ziehgutfertigungsanlage durchläuft und damit die Betriebssicherheit des gesamten Verfahrens erhöht ist.

Darüber hinaus wird die Aufgabe der Erfindung von einer Ziehgutfertigungsanlage mit einer mehrstufigen Zieheinheit, bei welcher die mehrstufige Zieheinheit wenigstens zwei jeweils hinter einem Ziehstein angeordnete Ziehvorrichtungen umfasst, die jeweils eine Hauptziehkraft in das Ziehgut einleiten, und mit wenigstens einer Endfertigung gelöst, wobei ein Ausgang der Zieheinheit gegenüber einem Eingang der Endfertigung derart angeordnet ist, dass ein Ziehgut direkt von dem Zieheinheitsausgang zu dem Endfertigungseingang gelangt. Mittels einer derartigen Ziehgutfertigungsanlage kann das hier vorliegende Bearbeitungsverfahren vorteilhaft realisiert werden, da insbesondere durch die mehrstufige Zieheinheit mit wenigstens zwei

14

Liermann-Castell PO1743P2

10

voneinander unabhängig arbeitenden Ziehvorrichtungen und die zugehörigen Ziehsteine das vorliegende Bearbeitungsverfahren besonders betriebssicher durchgeführt wird. Zusätzlich ist es möglich, ein Halbzeug in einem kontinuierlichen Bearbeitungsprozess unterbrechungsfrei mehrfach durch wenigstens zwei Ziehsteine zu ziehen, so dass das gezogene Ziehgut unmittelbar ohne Zwischenlagerung einer Endfertigung, wie beispielsweise einer Schneid- bzw. Trennvorrichtung, zugeführt wird.

Zwar stellt die Eingangs erwähnte Bearbeitungsanlage gemäß der EP 0 036 410 B1 mit dem angetriebenen Spill und den nachgeschalteten Treibrollenpaaren eine Bearbeitungsanlage dar, in welcher auf das zu bearbeitende Halbzeug bzw. auf das zu bearbeitende Ziehgut zwei voneinander getrennt wirkende Transportmittel auf das Ziehgut eine Zugkraft ausüben. Jedoch überträgt lediglich das Spill die Hauptzugkraft auf das Ziehgut, wobei die Treibrollenpaare nur Führungskräfte auf das Ziehgut ausüben, um einen sicheren Transport des Ziehgutes durch eine Richteinrichtung zu gewährleisten. Darüber hinaus sind beide Transportmittel durch einen gemeinsamen Motor angetrieben, so dass die Transportmittel und der Motor insgesamt als eine Ziehvorrichtung anzusehen sind. Das es sich bei der hier beschriebenen Antriebseinrichtung lediglich um eine einzelne Ziehvorrichtung handelt, zeigt sich auch schon allein in der Tatsache, dass jedes Transportmittel für sich nicht in der Lage ist, das Ziehgut betriebssicher durch die Bearbeitungsanlage zu transportieren.

15

Liermann-Castell P01743P2

11

Selbst wenn die Transportmittel mit getrennten Motoren angetrieben werden sollten, wie etwa in dem in der vorliegenden Druckschrift genannten Stand der Technik hinsichtlich der DE 26 35 437 A1 beschrieben, ist ein Triebrollenpaar nicht als eine Ziehvorrichtung im Sinne der Erfindung zu verstehen, da insbesondere ein Triebrollenpaar keine genügend große Ziehkraft zum alleinigen Transport auf ein Ziehgut ausüben kann und da dieses nicht mit einem Ziehstein zusammenwirkt. Die beschriebenen Triebrollenpaare übernehmen hierbei eher Führungsaufgaben, um das Ziehgut einer Bearbeitungsvorrichtung zuzuführen und das Ziehgut betriebssicher einer Richtvorrichtung zuzuführen.

Im Gegensatz zu den bisher bekannten Verfahren zum Bearbeiten von Ziehgut und Ziehgutfertigungsanlagen ist der wesentliche Vorteil vorliegender Erfindung darin zu sehen, dass ein Ziehgut insbesondere mehrstufig durch mehrere Ziehsteine in einem ununterbrochenen Bearbeitungsprozess gezogen wird, wobei dies mit einer derart großen Geschwindigkeit geschieht, dass die Ziehvorrichtungen erstmals in der Lage sind, ein Ziehgut derart schnell durch eine Ziehgutfertigungsanlage zu befördern und dabei zu bearbeiten, so dass das bearbeitete Ziehgut online einer Endfertigung zugeführt wird, wobei die Endfertigung idealer Weise mit einer maximalen Bearbeitungsgeschwindigkeit betrieben werden kann.

Der Begriff „direkt“ beschreibt im Sinne der Erfindung nicht nur unmittelbar gegenüberliegende Ein- und Ausgänge der Zieheinheit, sondern darüber hinaus auch Anordnungen bzw. eine Ziehgutfertigungsanlage, bei denen der

16

Liermann-Castell P01743P2

12

Ausgang einer Zieheinheit und der Eingang einer Endfertigung versetzt zueinander angeordnet sein können. Das Wesen des Begriffes „direkt“ ist im Sinne der Erfindung nicht primär in einem Abstandsmass zwischen zwei Bauteilen oder Baugruppen zu sehen. Wesentlich ist es hierbei vielmehr, dass das Ziehgut kontinuierlich zwischen einem Ausgang der Zieheinheit und dem Eingang der Endfertigung gefördert wird.

Eine derartige Anordnung zwischen dem Ausgang der Zieheinheit und dem Eingang der Endfertigung ermöglicht es erst, dass das Ziehgut im Wesentlichen geradlinig zwischen der Zieheinheit und Endfertigung gefördert wird, wobei auch gebogene Streckenabschnitte durch die Angabe „geradlinig“ erfasst sind, solange die Vorschubbewegung des Ziehgutes nicht zur Gänze umgekehrt ist.

Da eine derartige Ziehgutfertigungsanlage wesentlich weniger Schnittstellen zwischen einzelnen Bearbeitungsbereichen aufweist als dies bei herkömmlichen Ziehgutfertigungslinien der Fall ist, ist die Gefahr einer Störung sowie eine damit einhergehende Unfallgefahr für Bedienpersonal wesentlich verringert. Dies gilt insbesondere im Hinblick auf herkömmliche Ziehgutfertigungslinien, bei welchen im Anschluss an eine Zieheinheit in einem Korb gewickelt wird.

Darüber hinaus wird die Aufgabe der vorliegenden Erfindung kumulativ bzw. alternativ von einem Verfahren zum Bearbeiten von Ziehgut, insbesondere von Stangen und rohrförmigem Ziehgut aus Metall, gelöst, bei welchem das Ziehgut mittels einer mehrstufigen Zieheinheit durch mehrere Ziehsteine

17

Liermann-Castell P01743P2

13

gezogen wird, und die mehrstufige Zieheinheit wenigstens zwei jeweils hinter einem der Ziehsteine angeordnete Ziehvorrichtungen umfasst und das Ziehgut mit einer Temperatur oberhalb der Umgebungstemperatur einer Endfertigung zugeführt wird.

- 5 Eine besonders bevorzugte Verfahrensvariante sieht vor, dass das Ziehgut mit einer Temperatur oberhalb 30 °C oder oberhalb 80 °C, vorzugsweise oberhalb 100 °C, der Endfertigung zugeführt wird.

- 10 Liegt die Materialtemperatur des Ziehgutes oberhalb der Umgebungstemperatur, lässt sich das Ziehgut in der Regel mit wesentlich geringeren Bearbeitungskräften bearbeiten. Vorteilhafterweise sind durch die geringeren Bearbeitungskräfte die einzelnen Bearbeitungsprozesse wesentlich leichter zu beherrschen, sodass sich die Gefahr einer Betriebsstörung und gegebenenfalls einer Gefährdung des Bedienpersonals wesentlich verringert.

- 15 Außerdem verbessert sich die energetische Gesamtbilanz des gesamten Bearbeitungsverfahrens erheblich, da beispielweise die Energie, welche beim Ziehen des Ziehgutes aufgebracht wurde, in Form von Wärmeenergie im weiteren Prozessverlauf wesentlich besser genutzt wird.

- 20 Zusätzlich ist auch der Einsatz kleinerer dimensionierter Werkzeuge als herkömmlich möglich, da ein erhitztes Ziehgut mit geringeren Kräften bearbeitet werden kann.

Vorteilhaft ist auch, dass das Ziehgut, welches mit einer Temperatur oberhalb der Umgebungstemperatur bearbeitet wird, zum einen wesentlich bes-

18

Liermann-Castell P01743P2

14

sere Umformungseigenschaften aufweist und zum anderen die Gefahr einer Rissbildung, insbesondere an der Oberfläche des Ziehgutes, wesentlich verringert ist. Letzteres ist besonders vorteilhaft, wenn das Ziehgut bei der Endfertigung aufgewickelt oder aufgespult wird.

- 5 Eine weitere Verfahrensvariante sieht vor, dass das Ziehgut mit einem Hauptgeschwindigkeitsvektor entlang einer Bearbeitungsstrecke gefördert wird und der Hauptgeschwindigkeitsvektor kontinuierlich von einem Anfangsbereich der Zieheinheit zu einem Endbereich der Endfertigung zeigt. Vorteilhafterweise durchläuft das Ziehgut bzw. der Hauptgeschwindigkeitsvektor des Ziehgutes vom Anfangsbereich der Zieheinheit bis zum Endbereich der Endfertigung keine Umkehrbewegung – keine Richtungs-  
10 umkehr der Bewegung des Ziehguts, also keinen Bewegungsrichtungswechsel der sich bewegenden Materialbahn, – sondern wird im Wesentlichen in nur eine Hauptrichtung bewegt. Hierdurch wird das gesamte Bearbeitungsverfahren  
15 bedeutend sicherer, da die bei dem eher geradlinig geführten Ziehgutes auftretenden Bearbeitungskräfte im Wesentlichen gleich gerichtet und deshalb gut beherrschbar sind. Darüber hinaus bedeutet eine Umkehrbewegung auch einen erheblichen Energieverlust, da das Ziehgut zunächst abgebremst und dann in entgegengesetzte Richtung wieder beschleunigt werden muss.
- 20 Unter dem Begriff „Bearbeitungsstrecke“ versteht man im vorliegenden Zusammenhang diejenige Strecke, auf welche das Ziehgut von einem Einlaufbereich der Zieheinheit zu einem Auslaufbereich der Endfertigung geführt und gefördert wird. Es versteht sich, dass diese Strecke neben einer geradli-

- nigen Führung auch eine von der geradlinigen Führung abweichenden Führung, beispielsweise eine bogenförmige Führung, aufweisen kann, solange das Ziehgut auf dem Weg bzw. auf der Strecke zwischen dem Einlaufbereich der Zieheinheit und dem Auslaufbereich der Endfertigung keine Richtungsumkehr durchläuft.
- 5

- Wie Eingangs schon erwähnt, kann die mehrstufige Zieheinheit aus unterschiedlichen Ziehvorrichtungen zusammengesetzt sein. Um darüber hinaus die Ziehgutfertigungsanlage auch an unterschiedlichen Anforderungen hinsichtlich der Endfertigung eines Ziehgutes anpassen zu können, kann die
- 10 Endfertigung wenigstens eine Richtvorrichtung und/oder wenigstens eine Trennvorrichtung aufweisen. Insbesondere im Zusammenspiel mit einer Richtvorrichtung ist ein nahezu linearer Übergang zwischen Zieheinheit und Endfertigung vorteilhaft, da hierdurch die benötigte Richtenergie auf ein Minimum beschränkt werden kann.

- 15 Vorteilhafter Weise wird das Ziehgut unmittelbar nach dem Verlassen der Zieheinheit in der Endfertigung gerichtet und gegebenenfalls auf Länge geschnitten, ohne dass das Ziehgut zwischen der Zieheinheit und der Endfertigung zwischengelagert werden muss, wie es bei herkömmlichen Ziehgutfertigungslinien der Fall ist.

- 20 Es versteht sich, dass die Endfertigung neben einer Richtvorrichtung und/oder einer Trennvorrichtung kumulativ oder alternativ auch wenigstens eine Umspulvorrichtung und/oder wenigstens eine Aufwickelvorrichtung aufweisen kann.



20

Liermann-Castell FO1743P2

16

Weitere Vorteile, Ziele und Eigenschaften der vorliegenden Erfindung werden anhand nachfolgender Erläuterung anliegender Zeichnung beschrieben, in welcher beispielhaft verschiedene Ziehgutfertigungsanlagen beschrieben sind.

5 Es zeigt

Figur 1 eine Ziehgutfertigungsanlage mit einer Zieheinheit aus zwei in Reihe geschalteter Raupenzügen und eine daran direkt anschließende Endfertigung mit einer Trennvorrichtung,

10 Figur 2 eine weitere Ziehgutfertigungsanlage mit einer Zieheinheit aus zwei in Reihe geschalteten Ziehschlittenmaschinen und eine daran direkt anschließende Endfertigung mit einer Wickelvorrichtung,

15 Figur 3 eine weitere Ziehgutfertigungsanlage mit einer Zieheinheit aus einem Raupenzug und einem Ziehschlitten, die in Reihe geschaltet sind, und mit einer daran anschließenden Endfertigung mit einer Richtvorrichtung und

20 Figur 4 eine letzte Ziehgutfertigungsanlage mit einer Zieheinheit aus einem Ziehschlitten und einem dahinter angeordneten Raupenzug sowie mit einer daran direkt anschließenden Endfertigung mit einer Trennvorrichtung.

21

Liermann-Castell PO1743P2

17

Die in der Figur 1 gezeigte Ziehgutfertigungsanlage 100 besteht im Wesentlichen aus einer Zieheinheit 101 und einer Endfertigung 102. Die Zieheinheit 101 setzt sich aus zwei Raupenzügen 103 und 104 zusammen, die hintereinander angeordnet sind. Vor jedem Raupenzug 103 und 104 ist ein Ziehstein 105 bzw. 106 angeordnet. Die Endfertigung 102 besteht in diesem Ausführungsbeispiel aus einer Trennvorrichtung 107.

Die Zieheinheit 101 und die Endfertigung 102 der Ziehgutfertigungsanlage 100 sind derart gegenüber angeordnet, dass sich ein Ausgang 108 der Zieheinheit 101 und ein Eingang 109 der Endfertigung 102 unmittelbar gegenüber liegen. In diesem Ausführungsbeispiel liegen der Ausgang 108 der Zieheinheit 101 und der Eingang 109 der Endfertigung 102 derart gegenüber, dass ein Ziehgut 110, welches von den beiden Raupenzügen 103 und 104 in Richtung einer Bearbeitungsstrecke 111 durch die beiden Ziehsteine 105 und 106 gezogen wird, in einem Bereich 112, zwischen dem Ausgang 108 und dem Eingang 109 geradlinig von der Zieheinheit 101 zu der Endfertigung 102 gefördert wird.

Somit wird das Ziehgut 110 nach dem Verlassen des Ausganges 108 der Zieheinheit 101 online, dass heißt direkt und in diesem Ausführungsbeispiel geradlinig, dem Eingang 109 der Endfertigung 102 zugeführt. Hierdurch wird das Ziehgut 110 zwischen der Zieheinheit 101 und der Endfertigung 102 ohne eine nennenswerte Geschwindigkeitsveränderung bewegt, so dass das Ziehgut 110 in der Endfertigung 102 mit der gleichen Geschwindigkeit bearbeitet wird, mit welcher das Ziehgut 110 in der Zieheinheit 101 bearbei-

Liermann-Castell P01743P2

18

tet wird. Vorteilhafter Weise wird das Ziehgut 110 im Wesentlichen in allen Bereichen der Ziehgutfertigungsanlage 100 kontinuierlich bewegt und bearbeitet. Gegenüber der bekannten batchweisen Bearbeitung eines Ziehgutes 110 kann im vorliegenden Fall deshalb von einer „online“-Bearbeitung des

5 Ziehgutes 110 gesprochen werden.

Die Förderrichtung entlang der Bearbeitungstrecke 111 des Ziehgutes 110 erfährt also insbesondere von einem Zulaufbereich 113 der Zieheinheit 101 bis zu einem Ablaufbereich 114 der Endfertigung 102 keinerlei Umkehrung, sondern wird kontinuierlich in eine Richtung geführt. Die Förderrichtung

10 verläuft entlang der Bearbeitungstrecke 111 von der Zieheinheit 102 in Richtung Endfertigung 102.

Dadurch, dass zwischen dem Ausgang 108 der Zieheinheit 101 und dem Eingang 109 der Endfertigung 102 keine weitere Bearbeitung, insbesondere keine weitere erhebliche mechanische Umformung des Ziehgutes 110 vorgesehen ist, wird das Ziehgut 110 vom Einlaufbereich 113 der Zieheinheit 101 bis zu einem Auslaufbereich 114 der Endfertigung 102 lediglich den wesentlichen Umformprozessen unterzogen, sodass hierdurch die gesamte Bearbeitungszeit wesentlich verkürzt ist. Die schnellere Bearbeitungszeit ist hauptsächlich darauf zurück zu führen, dass das Ziehgut 110 der Endfertigung 102 nicht wie aus dem Stand der Technik bekannt batchweise zugeführt wird, sondern nunmehr online, also kontinuierlich zugeführt wird.

15

20

23

Liermann-Castell P01743P2

19

Darüber hinaus ist auf diese Weise das Ziehgut ständig unter definierter Kontrolle, sodass bei einem Notaus beispielsweise die Eigenbewegung des Ziehgutes nicht zu Betriebsstörungen führen kann.

- 5 Darüber hinaus ermöglicht die hohe Endgeschwindigkeit, die das Ziehgut erreicht, wenn er eine mehrstufige Zieheinheit durchläuft, einen besonders effektiven Einsatz der Endfertigung, insbesondere eines Umwicklers. Insbesondere wird hierdurch der Einsatz genau einer Endfertigung, insbesondere genau eines Umwicklers, für genau eine Zieheinheit wirtschaftlich.

- 10 Die in der Figur 2 gezeigte Ziehgutfertigungsanlage 200 besteht ebenfalls hauptsächlich aus einer Zieheinheit 201 und einer Endfertigung 202, wobei sich auch hier ein Ausgang 208 der Zieheinheit 201 und ein Eingang 209 der Endfertigung 202 unmittelbar gegenüber liegen. Dadurch wird ein Ziehgut 210 geradlinig von der Zieheinheit 201 zu der Endfertigung 202 transportiert.

- 15 Hierbei sind die Zieheinheit 201 und die Endfertigung 202 derart angeordnet, dass das Ziehgut 210 von einem Einlaufbereich 213 der Zieheinheit 201 bis zu einem Auslaufbereich 214 der Endfertigung 202 geradlinig entlang einer Förderstrecke 211 bewegt wird. In diesem Ausführungsbeispiel weist die Zieheinheit 201 zwei in Reihe geschaltete Ziehschlittenmaschinen 215  
20 und 216 auf, die das Ziehgut 210 jeweils durch einen Ziehstein 205 und 206 ziehen. Die Endfertigung 202 weist einen Umwickler 217 auf, mit der das Ziehgut 210 auf eine Transporttrommel 218 aufgewickelt wird.

24

Liermann-Castell P01743P2

20

Die in der Figur 3 gezeigte Ziehfertigungsanlage 300 besteht aus einer Zieheinheit 301 und einer Endfertigung 302. Die Zieheinheit 301 hat als Ziehvorrichtungen zum einen einen vorderen Raupenzug 303 und zum anderen eine hintere Ziehschlittenmaschine 316. Die Endfertigung 302 weist eine Richtvorrichtung 317 sowie einen nicht dargestellten, aber der Anordnung nach Fig. 2 entsprechenden Umwickler 217 auf. Sowohl vor dem vorderen Raupenzug 303 als auch vor dem hinteren Ziehschlitten 316 ist jeweils ein Ziehstein 305 bzw. ein Ziehstein 306 angeordnet, durch welchen jeweils ein Ziehgut 310 gezogen wird. Auch in diesem Ausführungsbeispiel sind die Zieheinheit 301 und die Endfertigung 302 derart gegenüber angeordnet, dass sich ein Ausgang 308 der Zieheinheit 301 und ein Eingang 309 der Endfertigung 302 direkt gegenüber liegen. Hierdurch wird das Ziehgut 310 kontinuierlich und geradlinig von der Zieheinheit 301 zu der Endfertigung 302 gefördert. Es versteht sich, dass diesbezügliche, insbesondere auch im Rahmen der Eigenelastizität des Ziehguts liegende, kleinere Abweichungen von einer Geraden vorgesehen sein können. Insbesondere können Zwischenspeicher bzw. Speicherschleifen oder zwischen zwei Ziehschlittenmaschinen bzw. zwischen Ziehschlittenmaschine und Endfertigung gekrümmte Materialbahnabschnitte vorgesehen sein, da hierbei der prinzipielle Ansatz eines kontinuierlichen Hauptgeschwindigkeitsvektors erhalten bleibt, da das Ziehgut seine Bewegungsrichtung bezüglich sich selbst nicht ändert, also nicht hin und her bewegt wird, sondern lediglich – gegebenenfalls – in einer Umkehrschleife oder ähnlichem geführt wird.

25

Liermann-Castell P01743P2

21

In der Figur 4 ist eine weitere Ziehgutfertigungsanlage 400 mit einer Zieheinheit 401 und mit einer Endfertigung 402 illustriert. Die Zieheinheit 401 besteht aus einem vorderen Ziehschlitten 415 und einem dahinter angeordneten Raupenzug 404. Die Endfertigung 402 umfasst eine Trennvorrichtung 5 407 zum Ablängen des gezogenen Ziehgutes 410.

Die Kombination zwischen ersten Ziehschlitten 415 und zweitem Raupenzug 404 ist insoweit vorteilhaft vorstellbar, da das Ziehgut 410 hinter dem zweiten Ziehstein 406 mit einer höheren Geschwindigkeit gefördert werden muss, als dies hinter dem ersten Ziehstein 405 der Fall ist. Da ein Raupenzug 404 im Allgemeinen höhere Fördergeschwindigkeiten erreicht als eine 10 Ziehschlittenmaschine 415, ist eine derartige Kombination zwischen erster Ziehschlittenmaschine 415 und einen dahinter in Reihe geschalteten Raupenzug 404 vorteilhaft, insoweit eine Ziehschlittenanordnung in der Regel kostengünstiger ist. Auch hinsichtlich der Ziehgutfertigungsanlage 400 wird 15 das Ziehgut 410 von dem Ausgang 408 der Zieheinheit 401 zu dem Eingang 409 der Endfertigung 402 kontinuierlich und geradlinig gefördert.

26

Liermann-Castell P01743P2

22

## Patentansprüche:

1. Verfahren zum Bearbeiten von Ziehgut (110; 210; 310; 410), insbesondere von stangen- und rohrförmigen Ziehgut aus Metall, bei welchem das Ziehgut mittels einer mehrstufigen Zieheinheit (101; 201; 301; 401) durch mehrere Ziehsteine (105, 106; 205, 206; 305, 306; 405, 406) gezogen wird und die mehrstufige Zieheinheit wenigstens zwei jeweils hinter einem der beiden Ziehsteine angeordnete Ziehvorrichtungen (103, 104; 215, 216; 303, 316; 415, 404) umfasst, die jeweils eine Hauptziehkraft in das Ziehgut einleiten, um dieses jeweils durch den der jeweiligen Ziehvorrichtung vorgelagerten Ziehstein zu ziehen, ***dadurch gekennzeichnet, dass*** das Ziehgut nach dem Verlassen der mehrstufigen Zieheinheit kontinuierlich einer Endfertigung (102; 202; 302; 402) zugeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, ***dadurch gekennzeichnet, dass*** das Ziehgut mit einer Temperatur oberhalb einer Umgebungstemperatur einer Endfertigung (102; 202; 302; 402) zugeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, ***dadurch gekennzeichnet, dass*** das Ziehgut mit einer Temperatur oberhalb 30 °C oder oberhalb 80 °C, vorzugsweise oberhalb 100 °C, der Endfertigung zugeführt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, ***dadurch gekennzeichnet, dass*** das Ziehgut mit einem Hauptgeschwindigkeitsvektor (111; 211; 311; 411) entlang einer Bearbeitungsstrecke befördert wird und

der Hauptgeschwindigkeitsvektor kontinuierlich von einem Einlaufbereich (113; 213; 313; 413) der Zieheinheit zu einem Auslaufbereich (114; 214; 314; 414) der Endfertigung zeigt.

5. Ziehutfertigungsanlage mit einer mehrstufigen Zieheinheit (101; 201; 301; 401), bei welcher die mehrstufige Zieheinheit wenigstens zwei jeweils hinter einem Ziehstein angeordneten Ziehvorrichtungen (103, 104; 215, 216; 309, 316; 415, 404) umfasst, und mit wenigstens einer Endfertigung (102), *dadurch gekennzeichnet, dass* ein Ausgang (108; 208; 308; 408) der Zieheinheit gegenüber einem Eingang (109; 209; 309; 409) der Endfertigung derart angeordnet ist, dass ein Ziehgut direkt von dem Zieheinheitsausgang zu dem Endfertigungseingang gelangt.
6. Ziehutfertigungsanlage nach Anspruch 5, *dadurch gekennzeichnet, dass* die Endfertigung wenigstens eine Richtvorrichtung (317) und/oder wenigstens eine Trennvorrichtung (107) aufweist.
7. Ziehutfertigungsanlage nach einem der Ansprüche 5 oder 6, *dadurch gekennzeichnet, dass* die Endfertigung wenigstens eine Umspulvorrichtung und/oder wenigstens eine Aufwickelvorrichtung (217) aufweist.



4

Liermann-Castell P01743P2

24

### Zusammenfassung

- Um hinsichtlich Verfahren zum Bearbeiten von Ziehgut die Sicherheit während einer Bearbeitung zu erhöhen, schlägt die Erfindung ein Verfahren zum Bearbeiten von Ziehgut, insbesondere von stangen- und rohrförmigen Zieh-
- 5 gut aus Metall vor, bei welchem das Ziehgut mittels einer mehrstufigen Zieheinheit durch Ziehsteine gezogen wird und das Ziehgut nach dem Verlassen der mehrstufigen Zieheinheit kontinuierlich einer Endfertigung zugeführt wird.

28

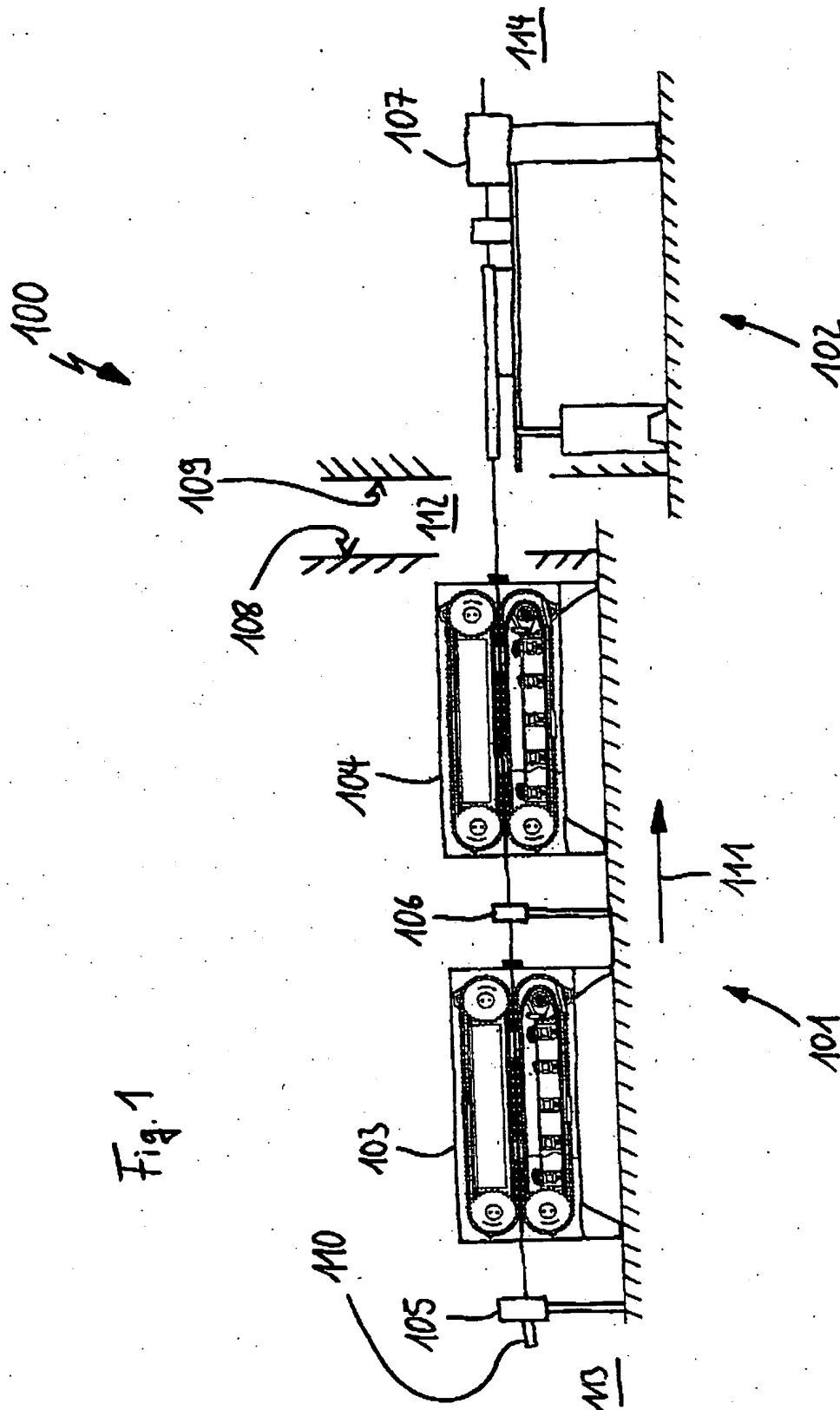


Fig. 1

29

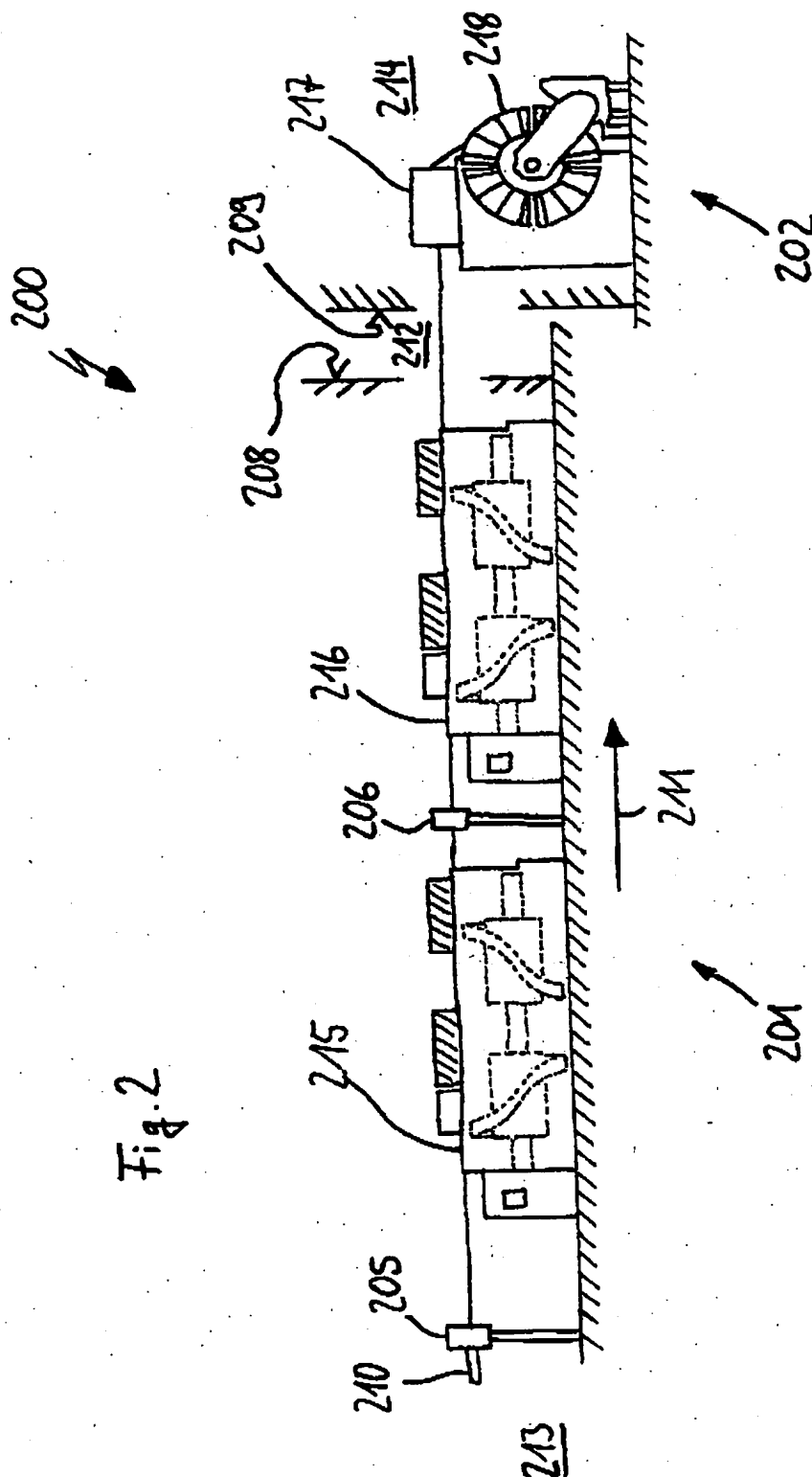


Fig. 2

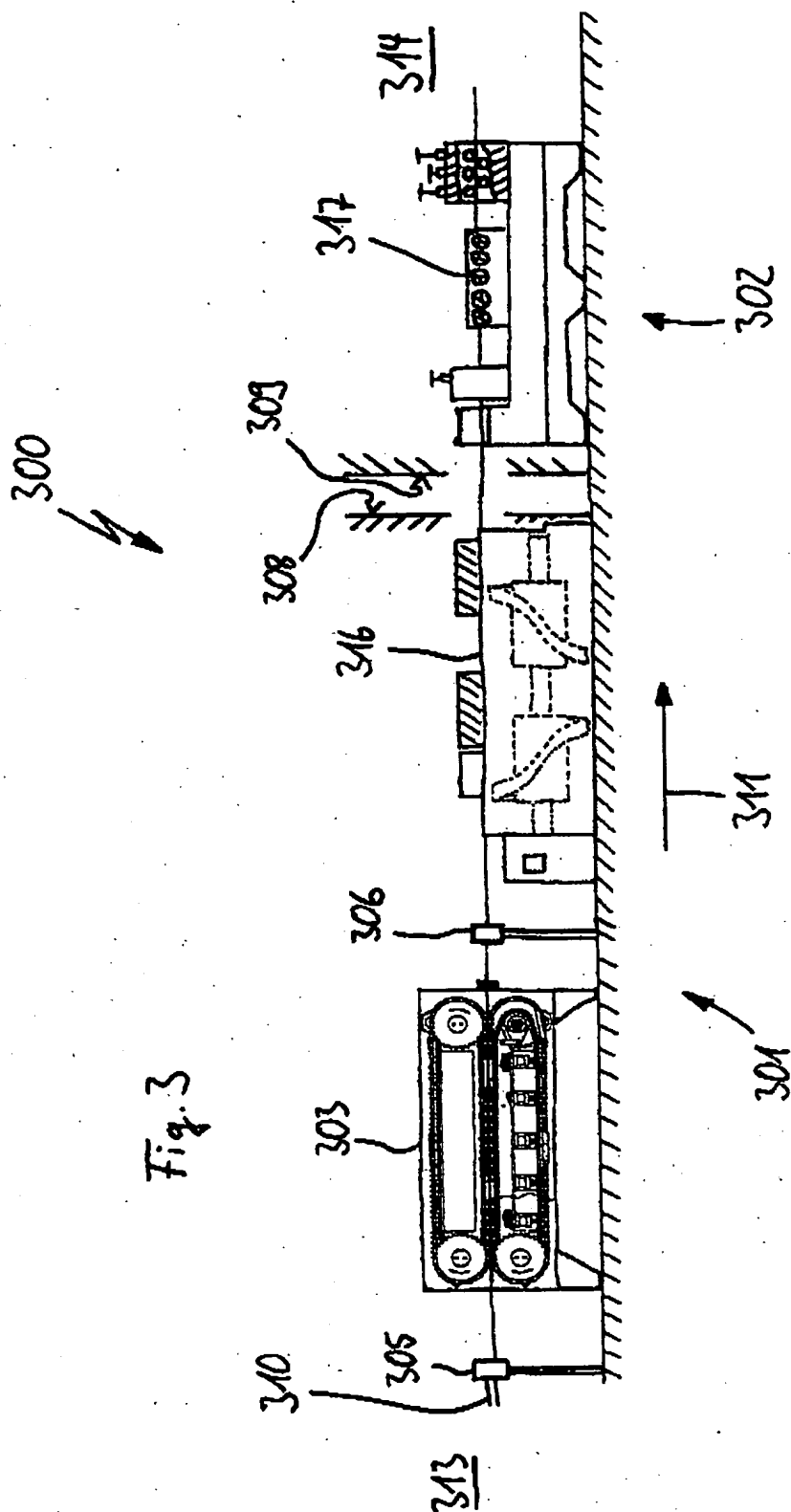


Fig. 3

31

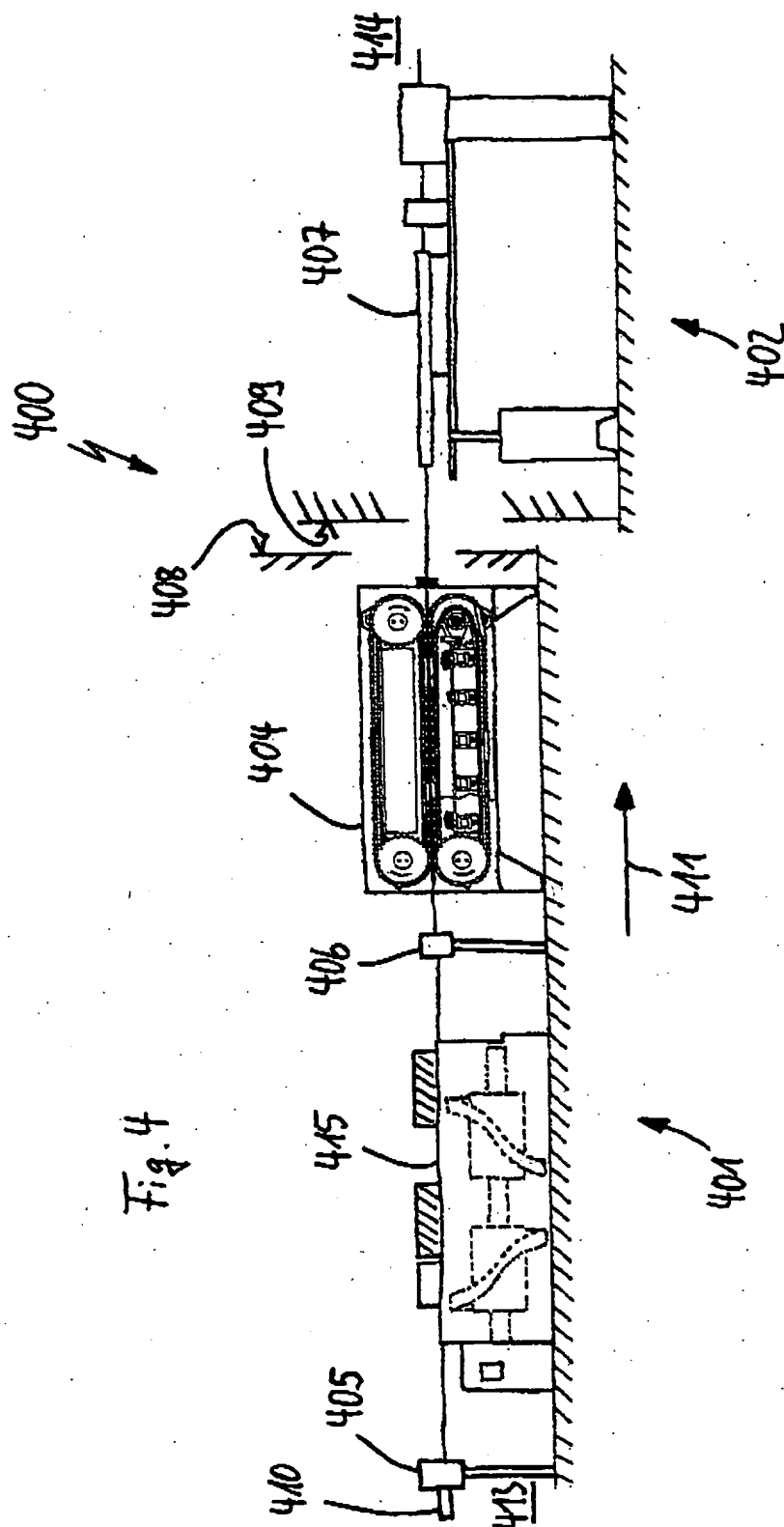


Fig. 4.